

# BIOLOGIA Y DISTRIBUCION DE *ANGULUS (MACOMANGULUS) TENUIS TENUIS* (DA COSTA, 1778) (MOLLUSCA: BIVALVIA) EN LA BAHIA DE ALGECIRAS

BIOLOGY AND DISTRIBUTION OF *ANGULUS (MACOMANGULUS) TENUIS TENUIS* (DA COSTA, 1778) (MOLLUSCA: BIVALVIA) IN ALGECIRAS BAY

M.<sup>a</sup> del Carmen IVÁÑEZ GIMENO (\*) y José Manuel VIEITEZ MARTIN (\*\*)

## RESUMEN

Se ha realizado un estudio sobre *Angulus tenuis* en la zona intermareal de las playas de la bahía de Algeciras, que comprende los siguientes aspectos: distribución a lo largo de la misma, algunas variables ambientales, distribución espacial según el nivel mareal, localización vertical dentro del sedimento, distribución temporal y biología.

## SUMMARY

A study on *Angulus tenuis* in the intertidal zone of the beaches of the Algeciras Bay has been carried out. This work includes, the following aspects: geographical distribution environmental variables, space distribution according to the sea level, vertical localization in the sediment, temporal distribution and biology.

Palabras clave: *Angulus tenuis*, Mollusca, Bivalvia, Distribución, Biología, Bahía de Algeciras.

Key words: *Angulus tenuis*, Mollusca, Bivalvia, Distribution, Biology, Algeciras Bay.

## INTRODUCCION

El presente trabajo constituye una contribución al conocimiento de *A. tenuis*, mediante la aportación de nuevos datos referentes a la biología y distribución de esta especie en la Bahía de Algeciras.

Esta bahía se encuentra situada al S. de la Península Ibérica, de aproximadamente 30 km. de litoral, desde Punta Carnero (36° 4'40" N.; 5° 25'30" W.) hasta el extremo S. del Peñón de Gibraltar (36° 6'35" N; 5° 20'40" W). (Fig. 1).

Las costas son fundamentalmente arenosas, existiendo tramos de roquedo en el margen oriental de la bahía, en las proximidades de Algeciras y algunas agrupaciones de breve extensión y muy localizadas a lo largo de toda la costa.

Existen pequeños cauces fluviales que desem-

bocan en la bahía, siendo los más importantes los de los ríos Palmones y Guadarranque. También existen una serie de arroyos, casi todos de caudal despreciable.

Los vientos dominantes son del E y del W, que inciden en la turbidez del agua de la bahía y en las corrientes interiores.

*A. tenuis*, citada como muy común en las playas arenosas del litoral ibérico por Hidalgo (1917), es mencionada por Tebble (1966) y Parenzan (1974) como especie que vive en la arena de la zona intermareal a pocos metros de profundidad y localizada en el Atlántico (desde Noruega y Báltico hasta la Península Ibérica y Marruecos) y en el Mediterráneo hasta el Mar Negro.

Entre los trabajos que se han llevado a cabo sobre esta especie, en diferentes áreas y bajo distintos aspectos, mencionaremos los efectuados por Stephen (1928), Trueman (1942), Holme

(\*) Dpto. de Zoología, Fac. de Biología, Universidad de Sevilla.

(\*\*) Dpto. de Zoología, Fac. de Ciencias, Universidad de Alcalá de Henares.

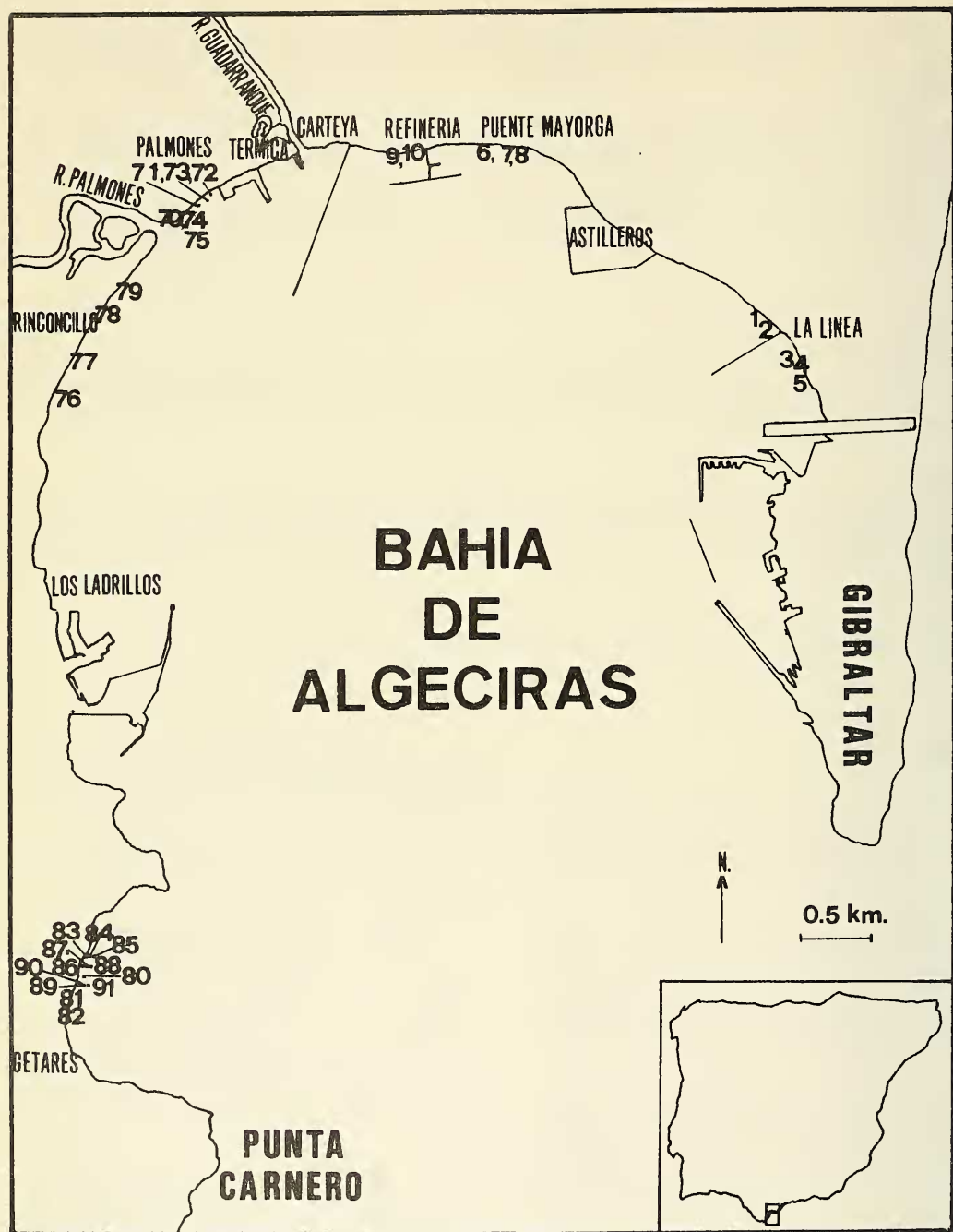


Fig. 1.— Situación geográfica de la Bahía de Algeciras y de las distintas localidades muestreadas, así como la localización de las muestras de: La Línea, Puente Mayorga, Refinería, Palmones, Rinconcillo y Getares.  
*Situation of Algeciras Bay (insert) and localization of the sampled sites (for detail see Fig. 2).*

TABLA I

N.º de muestras	Denominación	Localidad
6	1-5	La Línea
3	6-8	Puente Mayorga
2	9-10	Refinería *
37	11-47	Carteya
22	48-69	Térmica *
6	70-75	Palmones
4	76-79	Rinconcillo
12	80-91	Getares

Distribución de las muestras efectuadas en la zona intermareal arenosa de la Bahía de Algeciras, en las diferentes localidades.

(\*) Con esta denominación nos referimos a la zona colindante a los depósitos de refinería en un caso y en el otro, a la central térmica.

*Distribution of the number of samples taken from the sandy beaches of Algeciras Bay, in the different localizations.*

*(\*) With these denominations we indicate the zones next to the refinery tanks and to the termic central, respectively.*

(1950), Ansell y Trevaillon (1967), Salvat (1967), Cadee (1968), Faure (1969), Massé (1971-72 a y b), Rasmussen (1973), Amouroux (1974), Anadón (1977), Viéitez (1978), Ansell, Barnett, Boday y Massé (1980).

## MATERIAL Y METODOS

Para el estudio de la distribución de *A. tenuis* a lo largo de la zona intermareal arenosa de la Bahía de Algeciras se han efectuado un total de 91 muestras, en diferentes niveles mareales, a través de 24 campañas, desde mayo de 1981 hasta junio de 1982, cuya localización puede verse en la tabla I y en la figura 1.

Las diferencias existentes en el número de muestras son debidas a las distintas dimensiones de las playas o motivadas por objetivos previstos, tales como el seguimiento de la biología de *A. tenuis*, su estratificación vertical dentro del sedimento, su variación temporal o, por último, su distribución espacial según el gradiente de marea.

Para el estudio de los tres primeros objetivos, se ha seleccionado Carteya, donde se han realizado las muestras desde junio de 1981 hasta mayo de 1982 a través de 11 campañas. Para el

último de los objetivos mencionados, se ha seleccionado Térmica, cuyas muestras se han realizado a lo largo de 5 campañas, desde mayo de 1981 hasta septiembre del mismo año, disponiéndose en trastos perpendiculares a la línea de bajar.

La situación de las muestras de estas dos últimas localidades se presentan en la figura 2.

Para detectar una posible incursión de este bivalvo en el curso del río Guadarranque, se realizó una muestra en cada margen del mismo, próximo a su desembocadura.

Todas las muestras se han efectuado utilizando el mismo método, es decir, extrayendo, en período de bajar, un volumen cúbico de sedimento, de 30 cm. de lado (aproximadamente 25 dm.<sup>3</sup>), para proceder a continuación a su tamizado con una luz de malla de 1 mm.

En el caso de las muestras: 34, 35, 36, 42 y 46, se fragmentaron en tres estratos, de aproximadamente 10 cm. cada uno, con el fin de detectar el nivel de profundidad de la especie dentro del volumen de sedimento.

Los ejemplares se trasladaron vivos al laboratorio, procediéndose en él a medir la longitud de la concha de cada uno de ellos, mediante un pie de rey, con una exactitud de 0,1 mm.

Transcurrida una hora con las valvas entrabiadas y sobre papel de filtro se procedía a la extracción completa del animal, efectuándose el pesado: peso húmedo libre de concha (P.H.) y peso seco de la concha (P.C.). Posteriormente se obtuvo el peso seco libre de concha de cada ejemplar (P.S.) tras desecación en estufa a 100 °C. durante 24 horas.

A los ejemplares de 14 a 15 mm de longitud se les ha aplicado el índice de condición de Walters, cuya expresión es:

$$\frac{P.S.}{P.C.} \times 100$$

con el fin de esclarecer el período de madurez

sexual de los individuos.

En cada muestra realizada, se han tomado las siguientes variables ambientales: granulometría (expresada por la mediana y el coeficiente de selección) y materia orgánica, referentes al sedimento; salinidad (Knudsen), oxígeno (Winkler, modificado por Strickland-Parson) y pH (mediante pHmetro de campo, con exactitud de 0,01 de pH, con calibrado de temperatura), del agua intersticial.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Localización de *Angulus tenuis* en la Bahía

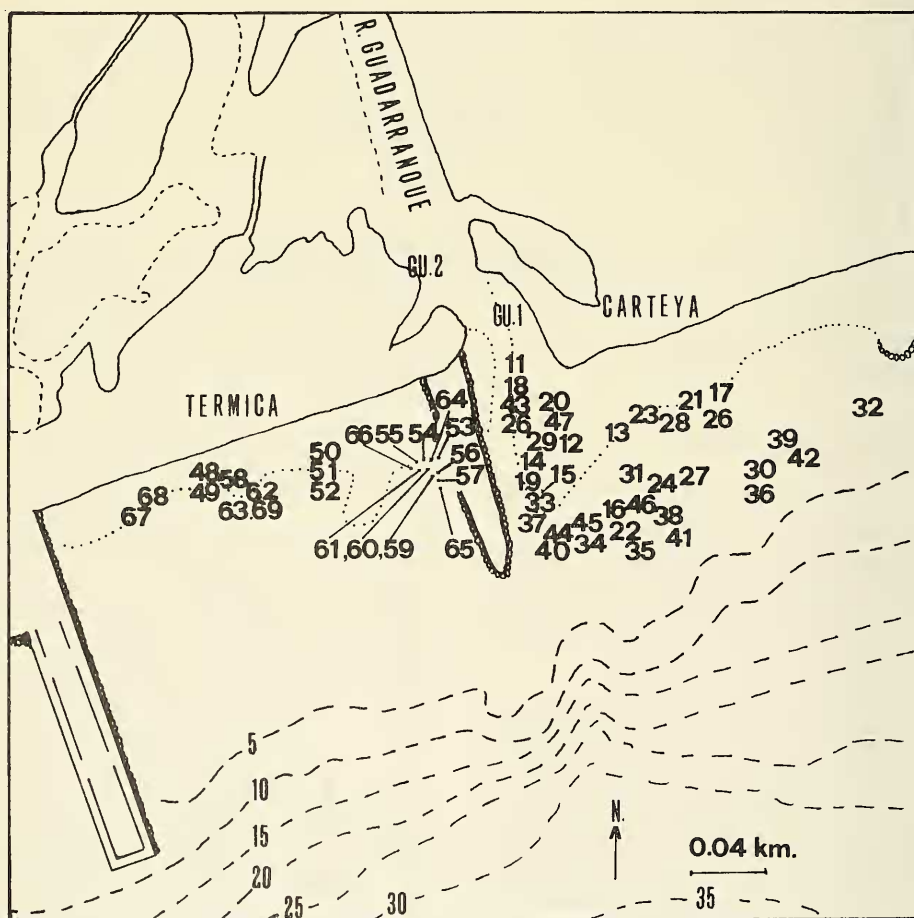


Fig. 2.— Situación de las muestras en Térmica, Carteya y río Guadarranque.  
Sample sites at the mouth of the Guadarranque river.



TABLA II

Localidad	A	M	$\bar{x}$	s
Carteya	449	35	12,28	11,53
Térmica	77	15	3,50	3,42
Palmones	2	2	0,33	0,47
Rinconcillo	41	3	10,25	10,25

Se exponen los siguientes valores: n.º total de ejemplares de *A. tenuis* (A), n.º de muestras en que aparece dicha especie (M), así como las densidades medias, expresadas en n.º de indiv./muestra ( $\bar{x}$ ) y las desviaciones típicas (s), correspondientes a cada localidad.

*This table shows, for each locality, the following values: total number of exemplars of A. tenuis (A), number of samples where this species appeared (M), mean densities ( $\bar{x}$ ), expressed in number of individuals/sample, and the standard deviations (s).*

#### de Algeciras

Cabe mencionar que esta especie constituye un elemento constante en las tanatocenosis de todas las playas de la Bahía, a pesar de la fragilidad de su concha.

A través de los distintos muestreos efectuados, se ha localizado a *A. tenuis* desde la zona central de la Bahía (Carteya) hasta el Rinconcillo, inclusive.

La densidad media de *A. tenuis* en la Bahía de Algeciras es de 6,59 individuos/muestra. (Tabla II.)

A pesar de ser esta especie el bivalvo más abundante en la zona intermareal de la Bahía, las densidades medias detectadas, incluso las correspondientes a las localidades que presentan valores más altos (Carteya y Rinconcillo), son muy inferiores a las encontradas en la zona intermareal por: Stephen (1928) en la Bahía de Kames, Viéitez (1978) en las playas de Meira y Combarro, López Cotelo (1979) en el Arenal del Puntal (Bahía de Santander) y ligeramente superiores a las detectadas por López Serrano (1980) en la playa de Chancelas (Ría de Pontevedra).

En estudios recientes (28-IV-83) hemos detectado la presencia de *A. tenuis* en el breve tramo arenoso cercano al puerto de Algeciras, denominado Los Ladrillos, lo que amplía su distribución, es decir, el límite hacia el SW no queda situado en el Rinconcillo sino en Los Ladrillos. Debido a la escasez de los ejemplares encontrados (un ejemplar en cada una de las dos muestras realizadas), en la última localidad

mencionada, no inciden sustancialmente en los datos anteriormente expuestos.

En las muestras recolectadas en el río Guadarranque, tomadas próximas a su desembocadura, no se encontró ningún ejemplar de este bivalvo (ni siquiera valvas vacías) por lo que descartamos su presencia a lo largo del mismo.

#### Condiciones ambientales de *Angulus tenuis* en la zona intermareal de la Bahía de Algeciras.

Los resultados de las variables ambientales, el tipo de sedimento y tipo de selección, de las muestras en que ha aparecido *A. tenuis* se recogen en las tablas III y IV, respectivamente, excluidos los de Los Ladrillos, debido a los escasos datos obtenidos.

*A. tenuis* aparece en sedimentos con valores de Q50 comprendidos entre 148,55 y 559,24  $\mu$ , que se traducen en un tipo de sedimentos de arenas finas (A.F.) y arenas medias (A.M.), habiendo sido encontrada en los muestreos efectuados en una mayor proporción (70,90%) en arenas medias. Esto está en contraposición con los resultados de Faure (1969), Rasmussen (1973), Amouroux (1974), Viéitez (1978) y Anadón (1977), que la citan como típica de arenas finas, mientras que coincide con los resultados de Salvat (1967) en la playa de la Vigne del Bassin d'Arcachon y López Cotelo (1979) en el Arenal del Puntal.

Al observar las densidades de *A. tenuis*, citadas anteriormente en las respectivas localidades, vemos que los máximos valores corres-

TABLA III

	Palmones					Bahía						
	máx.	mín.	$\bar{x}$	s	máx.	mín.	$\bar{x}$	s	máx.	mín.	$\bar{x}$	s
Temperatura (° C)	15,50	15,50	15,50	0,00	24,50	12,10	18,14		15,00	15,00	15,33	0,47
pH	7,95	7,70	7,82	0,12	8,76	6,63	7,79		7,96	7,96	8,32	0,33
Salinidad (‰)	21,52	6,98	14,25	7,72	39,86	6,98	34,49		27,30	27,30	33,06	4,14
Contenido O <sub>2</sub> (ml/l)	—	—	—	—	7,82	0,00	3,81		0,00	0,00	2,35	1,70
M.O. (%)	0,111	0,032	0,017	0,039	0,600	0,015	0,224		0,600	0,408	0,522	0,082
Q <sub>50</sub> (μ)	420,60	198,86	309,73	110,87	559,24	148,55	229,80		66,24	172,06	148,14	10,07

	Térmica					Carteya					Rinconcillo					
	máx.	mín.	$\bar{x}$	s	máx.	mín.	$\bar{x}$	s	máx.	mín.	$\bar{x}$	s	máx.	mín.	$\bar{x}$	s
Temperatura (° C)	23,00	12,10	18,58	3,07	24,50	15,00	18,35	2,64	16,00	15,00	15,33	0,47	16,00	15,00	15,33	0,47
pH	7,95	7,41	7,77	0,18	8,19	6,63	7,76	0,31	8,76	7,96	8,32	0,33	8,76	7,96	8,32	0,33
Salinidad (‰)	39,86	33,46	36,18	2,11	37,97	31,43	35,66	1,60	36,87	27,30	33,06	4,14	36,87	27,30	33,06	4,14
Contenido O <sub>2</sub> (ml/l)	7,82	1,30	4,86	1,85	6,30	1,65	3,89	1,37	4,00	0,00	2,35	1,70	4,00	0,00	2,35	1,70
M.O. (%)	0,389	0,015	0,157	0,114	0,512	0,063	0,237	0,086	0,600	0,408	0,522	0,082	0,600	0,408	0,522	0,082
Q <sub>50</sub> (μ)	348,67	210,75	259,10	41,09	559,24	220,34	317,82	66,24	172,06	148,55	148,14	10,07	66,24	172,06	148,55	10,07

Valores máximos, mínimos, medios y desviaciones típicas de las variables ambientales de las muestras en que ha aparecido *A. tenuis*, agrupadas por localidades, así como conjuntamente. *Maximal, minimal, mean values and standar deviations of some environmental variables of the samples in which appeared A. tenuis, grouped by localizations and for the whole Bay.*

ponden a las localidades de Carteya (con un 88,57% de A.M. y un 11,42% de A.F.) y Rinconcillo (con un 100% de A.F.); esto nos permite afirmar que esta especie habita ambos tipos de sedimento, los de arena media y arena fina.

En cuanto al tipo de selección es, en todas las localidades, moderada (Mo) o moderadamente buena (Mo. B.), coincidiendo con los resultados de López Cotelo (1979), predominando la selección Mo. B., lo que la hace diferir del tipo de selección observado por Amouroux (1974) y Viéitez (1978), aunque este último menciona que en Meira está en el límite con selección Mo. B.

El contenido de materia orgánica de los sedimentos en que ha aparecido esta especie en la Bahía, está comprendido entre 0,01 y 0,60%, con un valor medio de 0,22% muy similar al encontrado por Salvat (1967), e inferior a los detectados en las costas gallegas (Viéitez, López Cotelo y López Serrano).

Las localidades de mayor contenido en materia orgánica son las que presentan mayor densidad media de individuos de *A. tenuis* por muestra, cuyos valores medios son de 0,52% en Rinconcillo y 0,23% en Carteya, presentándose en ambas valores muy uniformes.

El contenido en oxígeno del agua intersticial, de las muestras en que ha aparecido la especie, varía de 0 ml/1 hasta 7,82 ml/1, con un valor medio de 3,81 ml/1 en la Bahía, siendo éste superior al encontrado por Viéitez (1978), cuyo

valor medio es de 1,65 ml/1 y al detectado por López Serrano (1982), cuyo valor medio es de 2,82 ml/1.

De los resultados obtenidos de la salinidad del agua intersticial, vemos que *A. tenuis* presenta en la Bahía unos límites muy amplios, desde 6,98‰ hasta 39,86‰. Tanto en Térmica como en Carteya y Rinconcillo, se pone de manifiesto el carácter euhalino (30-40‰) de esta especie, ya citado por Viéitez (1978), siendo las medias observadas en estas localidades de: 36,18‰, 34,49‰ y 33,06‰, respectivamente, superiores a las obtenidas por este autor en Meira y Combarro, debido a las altas salinidades detectadas sobre todo durante el verano, hallándose incluso en Térmica en medios hiperhalinos (38‰ en adelante).

En contraposición con estos resultados, Massé (1972) la encuentra en medios mixopolihalinos (18-30‰). Nosotros hemos detectado *A. tenuis* en este tipo de medio, en una muestra de la localidad del Rinconcillo (27,30‰) y en otra de Palmones (21,52‰), incluso en esta última localidad ha aparecido con una salinidad de 6,98‰ propia de medios mixomesohalinos, en cuya muestra sólo se ha encontrado un ejemplar.

La bajas salinidades observadas son debidas probablemente al aporte de agua dulce procedente del caudal del río Palmones, ya que las muestras que presentan valores más bajos están situadas en su desembocadura o áreas próximas.

TABLA IV

	Térmica	Carteya	Rinconcillo	Palmones	Bahía
A.M.	46,66	88,57	0,00	50	70,90
A.F.	53,33	11,42	100,00	50	29,09
Mo.	26,66	42,85	33,33	0	36,36
Mo. B.	73,33	57,14	66,66	100	63,63

Resultados del tipo de sedimento y tipo de selección de las muestras en que ha aparecido *A. tenuis*, por localidades, así como conjuntamente.

*Results of the type of sediment and of the type of selections of the samples in where appeared A. tenuis, grouped by localizations and for the whole Bay.*

AM = arenas medias.  
AF = arenas finas.

Mo. = moderada.  
Mo.B = moderadamente buena.

El pH del agua intersticial es ligeramente básico, con un valor medio de 7,79 unidades de pH en la Bahía, muy próximo a las medias detectadas en las distintas localidades prospectadas.

**Distribución especial de *Angulus tenuis* según el nivel mareal.**

En las 5 muestras efectuadas en el nivel intermareal superior no se han detectado ejemplares de esta especie, observándose que las densidades aumentan a medida que descendemos a niveles inferiores, correspondientes éstos a los de menor tiempo de emersión.

Este hecho ha sido mencionado en la zona intermareal por: Stephen (1978), Salvat (1967), Faure (1969) y Viéitez (1978).

**Localización vertical de *Angulus tenuis* dentro del sedimento.**

En la tabla V se observa que *A. tenuis* se encuentra en los tres niveles, es decir, hasta la

profundidad de 30 cm, aunque las mayores densidades se hallan en los primeros 20 cm. Asimismo, se deduce la no existencia de una gradación de tallas en función de la profundidad.

Ya que los ejemplares en marea baja se sitúan sobre uno de sus lados, subiendo hacia la superficie del sustrato para la captura del alimento, lo que determina probablemente migraciones verticales en marea alta (Yonge, en Holme, 1949) y que se trata de una especie que habita en sedimentos bien irrigados, que exige no una saturación continua, pero si una duración mínima entre dos bajamares consecutivos (Salvat, 1967), la profundidad alcanzada en el volumen de sedimento no parece ser un obstáculo, si bien, constituye una clara ventaja para ella el situarse en los primeros centímetros.

**Distribución temporal de *Angulus tenuis*.**

En el transcurso de las 37 muestras llevadas a cabo a lo largo de un año, en la localidad de Car-

TABLA V

N.	M.	34	35	36	42	46
1.º			22'15, 21'25,	22'00,	15'00.	15'50,
			20'20, 19'20,	20'80,		12'35.
			15'90, 14'75,	15'10,		
			14'25, 13'70,	13'70.		
			12'80, 12'45,			
			12'15, 11'00			
2.º		20'00, 18'90,			22'55, 21'30,	19'20,
		14'85, 13'00,			20'40, 18'65,	14'95,
		12'70, 12'70			17'00, 14'40.	14'45.
3.º		17'85, 17'20,		21'80,		12'80
		14'05.		21'50,		12'65,
				12'45.		11'00

Resultados de la fragmentación de las muestras (M) en niveles (N) de profundidad. Se expresan las longitudes (mm.) de los ejemplares capturados.

*Results of the subdivision of the samples (M) in 3 depth levels (N). The lengths (mm.) of the exemplars captured are tabulated.*



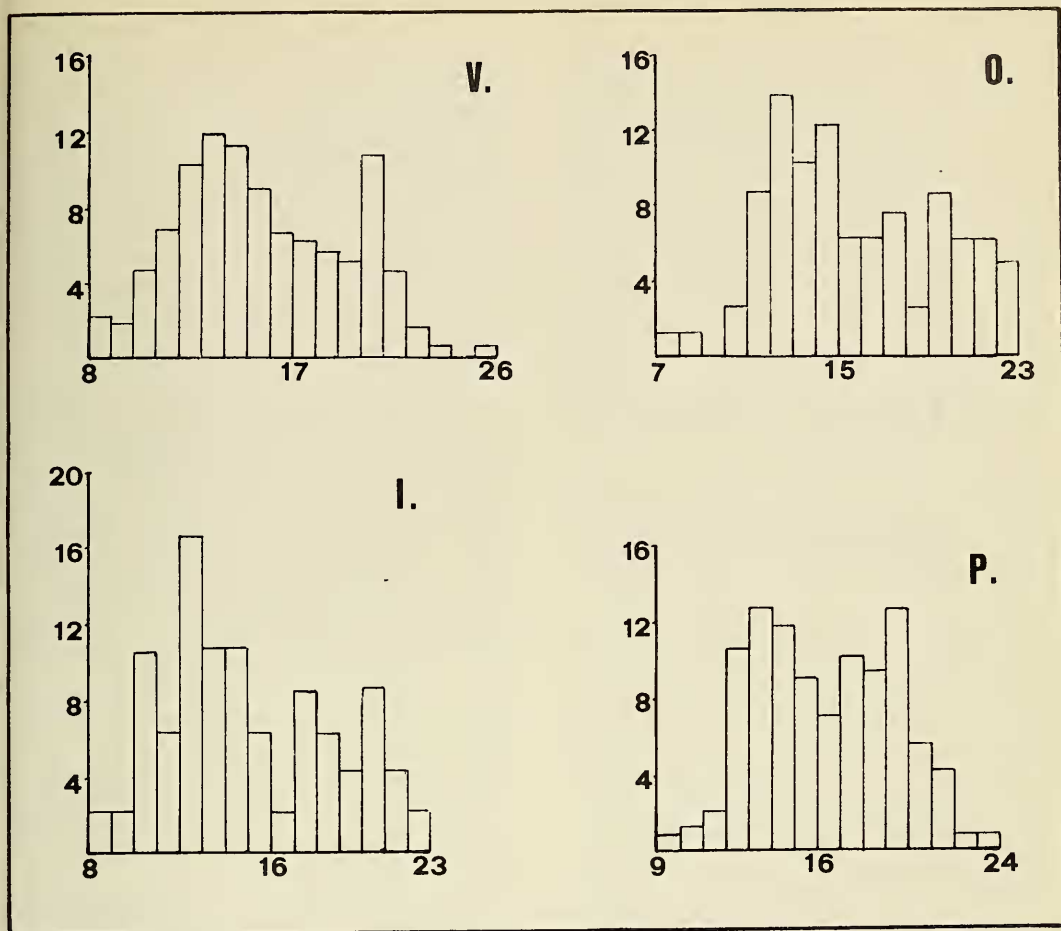


Fig. 3.— Histogramas de frecuencias porcentuales, respecto a la longitud de la concha (mm.) de los ejemplares según las épocas del año.  
*Shell length distributions (% against mm.) in the four seasons.*

taya, han sido recolectados un total de 499 ejemplares, de los cuales 177 corresponden a verano (V.), 80 a otoño (O.), 48 a invierno (I.) y 144 a primavera (P.), observándose densidades mínimas en I. ( $x = 6$  ind./muestra y  $s = 3,42$ ), que aumentan considerablemente en P. ( $x = 13,09$  ind./muestra y  $s = 11,4$ ) continúa el incremento durante el V., donde se ha obtenido la máxima densidad media ( $x = 17,1$  ind./muestra y  $s = 15,44$ ), para decrecer en otoño ( $x = 10$  ind./muestra y  $s = 4,82$ ).

Las mayores densidades de individuos en P. y V. pueden deberse conjuntamente a dos hechos: Por un lado, a un posible incremento de producción primaria de las aguas en P., que estaría de

acuerdo con las observaciones de Massé (1971, 1972) en las costas de Provenza, quien encuentra que la distribución de esta especie parece controlada por la tasa de producción del agua, y por otro, a posibles migraciones horizontales, como las indicadas por Salvat (1967) en las playas del Bassin d'Arcachon, observadas durante el V.

**Biología de *Angulus tenuis* (Localidad Car-teya) (Fig. 3).**

Los límites de las longitudes medidas son de 7,77 mm (IX-81) y 25,80 mm (VIII-81). Sin embargo, si atendemos al total de las playas de la

Bahía, estos límites deben ampliarse ligeramente, ya que son de 6,10 mm y de 26,35 mm, respectivamente, para dos ejemplares recolectados en Térmica. Asimismo, recientemente (20-IV-83) en Rinconcillo hemos detectado la presencia de ejemplares pequeños, de longitudes comprendidas entre 4 y 7 mm.

Se observan en las 4 estaciones del año dos grupos máximos de frecuencias, uno muy numeroso cuya moda se encuentra comprendida entre 12-14 mm, que alcanza la mayor proporción en O. e I., advirtiéndose en V., O. e I. un incremento de la frecuencia de ejemplares de 10-12 mm, y un segundo grupo cuya moda está comprendida entre 18-21 mm y que presenta valores máximos de la misma en P. y V.

De lo expuesto se deduce, al igual que en la Vigna (Salvat, 1967), la no existencia de ejemplares jóvenes, siendo prácticamente imposible que nos hayan pasado desapercibidos dada la metodología empleada (véase apartado de material y métodos).

Estos resultados contrastan con los obtenidos en la zona intermareal gallega (Viéitez, 1978) donde se encuentran ejemplares de 1-2 mm de longitud, e incluso se detectan, en todas las épocas del año, una población de ejemplares pequeños que por su talla indican ser de fijación reciente, junto a otra de individuos adultos.

Una posible explicación al hecho de no haber encontrado ejemplares menores de 7,77 mm en la zona intermareal de Carteya, sería considerar que éstos se encuentran en niveles batimétricos inferiores (no comprendidos en el presente estudio), ya que, de acuerdo con las observaciones de Faure (1969) existe una correspondencia directa entre el valor de la mediana que caracteriza un sedimento y la talla de los individuos que lo habitan, a la vez que parece tener también una influencia sobre las posibilidades de fijación de las larvas, por lo que dado que en Carteya el sedimento es fundamentalmente de tipo A.M., no sería el adecuado para que en él se instalaran los ejemplares pequeños. Refuerza también esta idea, las observaciones de Stephen (1928) en la Bahía de Kames, donde alrededor del 90% de la población presenta en la zona infralitoral longitudes inferiores a 7 mm, junto con los datos de Stephen, Holme, Yonge y Faure quienes observan en el nivel de las bajamares vivas el mayor número de ejemplares de pequeña talla, disminuyendo éste rápidamente al pasar a niveles más elevados, donde la talla media de los indivi-

duos aumenta.

Todo ello nos lleva a la conclusión de la existencia de posibles migraciones horizontales de *A. tenuis*, cuya movilidad ya ha sido observada por Salvat (1967).

En la fig. 4 y las tablas VI y VII, se observa la gran diferencia existente entre las variaciones P.H. y P.S.; mientras que por el contrario se aprecia una gran similitud entre las gráficas correspondientes al P.S. y al "i", si bien en esta última se observa un descenso brusco de O. a I. y de éste a P., debido a una disminución del peso corporal, motivado posiblemente por un periodo de inactividad.

El análisis conjunto de nuestros resultados nos sugiere la siguiente interpretación: A partir de mayo suben los valores del P.S. medio y del "i", debido probablemente a un consumo de alimento, observado por Ansell y Trevaillon (1967) que muestran que el peso corporal de *A. tenuis* responde rápidamente a los cambios en la disponibilidad de comida, para el desarrollo de la gónada y almacenamiento de reservas durante el V., en respuesta a los cambios del medio. En julio y septiembre cayó ligeramente el P.S. medio, pudiendo corresponder con la freza de algunos ejemplares, resultando las variaciones del P.S. medio durante el V. y septiembre a un balance entre el crecimiento de la concha, crecimiento corporal, crecimiento de la gónada y pérdida del material en la freza.

El brusco descenso en noviembre del P.S. que sigue al máximo de octubre, así como la caída del "i" en O., puede corresponder a una freza sincrónica de los ejemplares; otro tanto puede decirse de la caída brusca de enero con respecto al alto valor de diciembre. En marzo vuelve a aumentar el P.S. medio de los ejemplares, seguido de una disminución durante abril y mayo, que junto al mínimo valor que presenta el "i" en P. puede corresponder con un periodo temprano de freza de algunos ejemplares durante estos meses.

Estos amplios márgenes de tiempo en la freza no parecen ser un inconveniente, ya que, según Ansell y Trevaillon (1967) éste se extiende de dos a tres meses y cada animal puede realizar varias frezas antes de vertir todo su contenido.

En las costas españolas se sitúa la fijación en I.-P.-V. y O. temprano en Meira y Combarro (Viéitez, 1978) y en I.-V y O. en la playa de La Foz (Anadón, 1977).

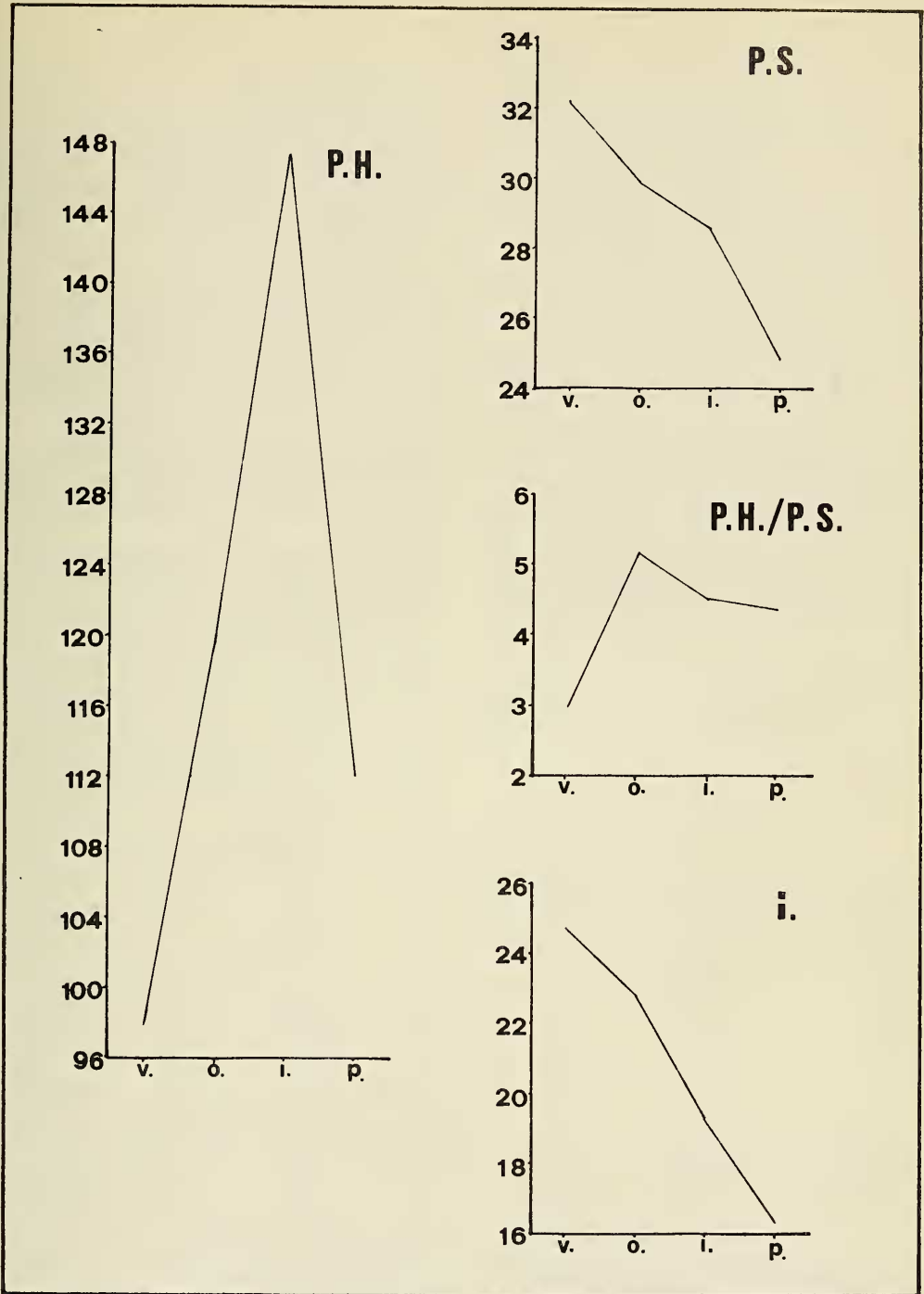


Fig. 4.— Representación de los valores medios, en cada estación del año, de las siguientes variables de la población: P.H., P.S., P.H./P.S. e "i". (Índice de condición).  
 Representation of the mean values, in each season of the year, of the following variables of the population: P.H., P.S., P.H. and "i". (Index of condition).

Con nuestros resultados y debido a la inexistencia de ejemplares de pequeño tamaño, que nos indiquen la fijación en una época determinada, tan sólo podemos sugerir que ésta se produciría después de cada freza detectada, es decir, en V.-O.-I.-P. y tendría lugar en la zona infralitoral.

El reclutamiento de los ejemplares más jóvenes, observado en la zona intermareal durante el V. y septiembre, podría ser debido a los ejemplares correspondientes a las frezas sincrónicas efectuadas en noviembre y enero, que corresponderían con el aumento de ejemplares durante O. e I. de 10-15 mm de longitud y en P. y V. con las frecuencias de 17-21 mm de long. Este ciclo coincidiría a grandes rasgos con el encontrado para esta misma especie en las costas de Provenza por Massé (1971, 1972), sobre todo en lo referente al ritmo de crecimiento.

La inexistencia de ejemplares de reciente fijación, así como al pequeño número de ejemplares de un mismo tamaño recolectados a lo largo del año, hacen que esta interpretación sea la más probable, que deberá ser confirmada en estu-

dios posteriores.

## CONCLUSIONES

1.- Se ha localizado *A. tenuis*, desde la zona central de la Bahía (Carteya), hasta el Rinconcillo, inclusive. Datos recientes, nos obligan a ampliar esta distribución hasta la localidad de Los Ladrillos.

2.- Las localidades de Carteya y Rinconsillo son las que presentan mayores densidades medidas de ind./muestra.

3.- Las densidades medias observadas para este bivalvo son inferiores a las detectadas en la zona intermareal de las Costas Atlánticas, singularmente de las escocesas y gallegas.

4.- La presencia de *A. tenuis* en la desembocadura del río Guadarranque queda confinada a la zona de la playa de Carteya propiamente dicha.

5.- Del análisis de las condiciones ambientales se deduce que:

—*A. tenuis* habita en sedimentos de tipo

TABLA VI

Fecha	P.H.		P.S.		P.H./P.S.	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
VI-81	96,3	69,4	33,7	19,6	2,52	0,66
VII-81	64,6	43,3	29,3	15,2	2,20	1,08
VIII-81	132,8	73,2	33,5	15,3	3,75	0,89
IX-81	129,7	78,5	27,5	16,3	4,58	0,59
X-81	143,9	96,0	43,2	38,6	5,08	3,08
XI-81	87,8	28,5	16,4	6,6	5,94	1,96
XII-81	213,8	136,7	37,4	22,7	5,52	1,09
I-82	76,4	58,1	19,8	12,4	3,63	0,56
III-82	147,7	114,1	28,7	20,2	4,94	0,76
IV-82	108,2	59,7	23,5	13,2	4,72	1,19
V-82	79,1	44,4	22,0	10,8	3,59	0,96

Valores máximos, mínimos, medios, así como las desviaciones típicas de las siguientes variables de la población: P.H., P.S. y P.H./P.S., en las 11 campañas efectuadas.

P.H. = peso húmedo libre de concha

P.S. = peso seco libre de concha

Maximal, minimal, mean values and standar deviations of the following variables of the population: P.H., P.S. and P.H./P.S., in the 11 campaigns made.



TABLA VII

Estación	máx.	mín.	$\bar{x}$	s
Verano	35,17	15,88	24,70	4,52
Otoño	38,88	12,33	22,78	8,33
Invierno	21,96	16,21	19,25	1,91
Primavera	36,56	6,63	16,35	5,93

Valores máximos, mínimos, medios, así como las desviaciones típicas del índice de condición, en cada estación del año.

*Maximal, minimal, mean values and standar desviations of the index of condition, in each season of the year.*

arena fina o arena media y selección moderada o moderadamente buena, con predominio de esta última.

—La materia orgánica del sedimento presenta valores bajos y con pocas oscilaciones, si bien las mayores densidades de la especie se encuentran en las localidades con valores más altos.

—El contenido en oxígeno del agua intersticial presenta unos valores normales de una zona intermareal con poca materia orgánica.

—La salinidad del agua intersticial pone de manifiesto el carácter euhalino de *A. tenuis*, encontrándose incluso en medios mixopolihalinos, mixomesohalinos e hiperhalinos.

—El pH del agua intersticial es ligeramente básico y con pocas oscilaciones.

6.- Las densidades de *A. tenuis* dentro del intermareal, aumentan a medida que se desciende a niveles mareales inferiores.

7.- *A. tenuis* se encuentra, por lo menos, hasta la profundidad de 30 cm, aunque las mayores densidades se hallen en los primeros 20 cm del sustrato.

8.- *A. tenuis* presenta sus mínimas densidades en invierno y máximas en verano.

9.- No se han detectado ejemplares jóvenes a lo largo de la zona intermareal arenosa de la Bahía de Algeciras.

10.- En Carteya, localidad seleccionada para el seguimiento de la biología de *A. tenuis*, se deduce que:

—No se han encontrado ejemplares inferiores a 7,77 mm de longitud. Esta ausencia de individuos jóvenes, que pensamos se puede deber al tipo de sedimento presente, implicaría la existencia de migraciones horizontales de la especie.

—Apuntamos la posibilidad de que la freza se realice a lo largo de las 4 estaciones anuales, con dos épocas de freza sincrónica, una en noviembre y otra en enero.

—La fijación se produciría tras cada freza detectada (V.-O.-I.-P.), pero no tiene lugar en la zona intermareal.

—El reclutamiento de los individuos más jóvenes, observado en la zona intermareal durante el periodo junio-septiembre, procedería de las frezas sincrónicas de noviembre y enero.

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento al Director del Dpto. de Zoología de la Fac. de Biología de la Universidad de Sevilla, Dr. D. F. Pablos Casanovas, por las facilidades prestadas para la realización del presente trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- AMOUROUX, J.M. (1974). Etude des peuplements infralittoraux de la Côte de Roussillon III. Variations spatiales et saisonnières. *Vie Milieu*. XXIV (2) sér. B: 321-354.
- ANADON, R. 1977. *Estudio de la playa de La Foz. Ria de Vigo. España, durante los años 1973-75*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense. Madrid.
- ANSELL, A.D.; BARNETT, P.R.O.; BODOY, A. & MASSE, H. (1980). Upper temperature tolerances of some European molluscs. *Marine Biology*. 58: 33-39.
- ANSELL, A.D. & TREVAILLON, A. (1967). Studies on *Tellina tenuis* Da Costa. I. Seasonal growth and biochemical cycle. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 1: 220-235.
- CADEE, G.C. (1968). Molluca biocoenoses and tanatocoenoses in the Ría de Arosa, Galicia, Spain. *Zoologische Verhandelingen*, 95: 1-121.

- C.M.A. DEL INSTITUTO N. DE EDAFOLOGIA Y AGROBIOLOGIA JOSE M.<sup>a</sup> ALBAREDA (1972). *Determinaciones analíticas en suelos. Normalización provisional de métodos. I. pH, materia orgánica y Nitrogeno*. Serv. Public. Estación Experimental Aula Dei: 20 pp.
- FAURE, G. (1969). Ecologie et croissance de *Tellina tenuis* da Costa sur les côtes de la Charente-Maritime. *Téthys*, 1 (2):383-393.
- HIDALGO, J.C. (1916-17). *Fauna Malacológica de España, Portugal y Baleares*. Moluscos testáceos marinos. Tra. Mus. Cien. Nat. ser. Zoología, 752 pp.
- HOLME, N.A. (1950). Population dispersion in *Tellina tenuis* da Costa. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 29(2):267-280.
- LOPEZ COTELO, I. (1979). *Estudio Faunístico del Arenal del Puntal (Bahía de Santander)*. Tesina de Licenciatura. Fac. de Ciencias. Univ. Autónoma de Madrid.
- LOPEZ SERRANO, L. (1982). *Estudio Faunístico de la playa de Chancelas*. Tesina de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Univ. de Alcalá de Henares.
- MASSE, H. (1971). Etude quantitative d'un peuplement de sables fins infralittoraux de l'étang de Berre. Evaluation de la production de quelques espèces. *Vie Milieu*, suppl. 22: 329-346.
- MASSE, H. (1972 a). *Contribution a l'étude quantitative et dynamique de le macrofaune de peuplements des sables fins infralittoraux des côtes de Provence*. *Bull. Soc. Ecol.*, III (1): 11-20.
- MASSE, H. (1972 b). Contribution a l'étude de la macrofaune de peuplements des sables fins infralittoraux des côtes de Provence, VI. Données sur la biologie des espèces. *Téthys*, 4 (1): 63-84.
- PARENZAN, P. (1974). *Carta d'identita delle conchiglie del Mediterraneo*. Vol. II. Bivalvi. Ed. Bios Taras-Taranto.
- RASMUSSEN, E. (1973). Systematics and Ecology of the Iserfjord Marine Faune (Denmark). *Ophelia*, 11:1-495.
- SALVAT, R. (1967). Mollusques des plages océaniques et semi-abritées du Bassin d'Arcachon. *Bull. Mus. nat. Hist. nat. ser. 2*, 39: 1177-1191.
- STEPHEN, A.C. (1928). Notes on the biology of *Tallina tenuis* da Costa. *Jour. mar. Biol. Ass.*, 15: 683-702.
- TEBBLE, N. (1966). *British Bivalve Seashells*. Trustees of the British Museum (Nat. Hist.) 211 pp.
- TRUEMAN, E.R. (1942). The structure and deposition of the shell of *Tellina tenuis*. *Jour. Roy. Microsc. Soc.* September & December.
- VIEITEZ, J.M. (1978). *Comparación ecológica de dos playas de las Rías de Pontevedra y Vigo*. Tesis doctoral Univ. Complutense. Madrid.

Aceptado: 17-XI-1983